


IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Kazuya Ueda  
Serial No.:  
Conf. No.:  
Filed: 3/24/2004  
For: LIQUID CRYSTAL  
DISPLAY  
Art Unit:  
Examiner:

*I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as EXPRESS MAIL in an envelope addressed to: MS Patent Application, Commissioner for Patents, Alexandria, VA 22313-1450, on this date.*

3/24/04  
Date

  
Express Mail No. EV032736635US

CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis of the foreign application identified below:

Japanese Patent Application No. 2003-093191, filed March 31, 2003

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By



Patrick G. Burns  
Registration No. 29,367

March 24, 2004

300 South Wacker Drive  
Suite 2500  
Chicago, Illinois 60606  
Telephone: 312.360.0080  
Facsimile: 312.360.9315

1324.70174 03028 US'  
312.360.0080

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   3 月 3 1 日  
Date of Application:

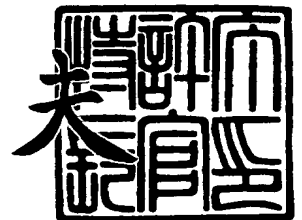
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 9 3 1 9 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 9 3 1 9 1 ]

出      願      人            富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年   2 月   6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 7 7 4 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 0350436

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1337

【発明の名称】 液晶表示装置

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通  
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 上田 一也

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通  
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 鎌田 豪

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通  
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 吉田 秀史

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通  
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 小池 善郎

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通  
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 岡元 謙次

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通  
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

**【氏名】** 井ノ上 雄一

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通  
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

**【氏名】** 田沼 清治

**【特許出願人】**

**【識別番号】** 302036002

**【氏名又は名称】** 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社

**【代理人】**

**【識別番号】** 100101214

**【弁理士】**

**【氏名又は名称】** 森岡 正樹

**【手数料の表示】**

**【予納台帳番号】** 047762

**【納付金額】** 21,000円

**【提出物件の目録】**

**【物件名】** 明細書 1

**【物件名】** 図面 1

**【物件名】** 要約書 1

**【包括委任状番号】** 0209448

**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向配置され、電極を備えた一对の基板と、  
前記一对の基板間に封止された液晶と、  
前記液晶にかかる実効電圧が前記電極間に印加された電圧よりも低い 1 つ若しくは複数の低実効電圧領域を所定の面積比率で一部に備え、前記 1 つ若しくは複数の低実効電圧領域と他の領域との間で閾値電圧が異なる画素領域とを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の液晶表示装置において、  
前記画素領域は、少なくとも前記一对の基板の一方に形成され、中心透過波長が  $\lambda_k$  ( $k = 1, 2, \dots, N; N > 2$ ) である複数のカラーフィルタ層を有し、  
波長  $\lambda$  に対する液晶分子の複屈折率を  $\Delta n(\lambda)$  とすると、少なくとも 2 種の前記カラーフィルタ層をそれぞれ備えた前記画素領域のセル厚  $d_k$  が、  
$$|\Delta n(\lambda_i) \cdot d_i / \lambda_i - \Delta n(\lambda_j) \cdot d_j / \lambda_j| < 0.2$$
  
( $i, j = 1, 2, \dots, N; i \neq j$ )  
の関係を満たすことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の液晶表示装置において、  
前記画素領域は、少なくとも前記一对の基板の一方に形成され、中心透過波長が  $\lambda_k$  ( $k = 1, 2, \dots, N; N > 2$ ) である複数のカラーフィルタ層を有し、  
前記中心透過波長  $\lambda_k$  によらず、前記画素領域のセル厚  $d$  が略一定であり、  
液晶分子にチルト角  $\theta_k$  を与えるデータ電圧  $V_k$  を印加したときの液晶層の実効リタデーション  $\Delta n(\lambda_k, \theta_k)$  が、少なくとも 2 種の前記カラーフィルタ

層をそれぞれ備えた前記画素領域間で、

$$|\Delta n(\lambda_i, \theta_i) \cdot d / \lambda_i - \Delta n(\lambda_j, \theta_j) \cdot d / \lambda_j| < 0.2$$
$$(i, j = 1, 2, \dots, N; i \neq j)$$

の関係を満たすとともに、

偏光板を備えていない状態の液晶表示パネルを透過又は反射した入射光源の色度 ( $x_0, y_0$ ) と、白表示時の色度 ( $x_1, y_1$ ) とが、

$$((x_0 - x_1)^2 + (y_0 - y_1)^2)^{1/2} < 0.1$$

の関係を満たすこと

を特徴とする液晶表示装置。

#### 【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、

前記低実効電圧領域は、少なくとも一方の前記電極上に所定の膜厚で形成された誘電体層を有していること

を特徴とする液晶表示装置。

#### 【請求項 5】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、

前記低実効電圧領域は、少なくとも一方の前記電極に形成された電極抜き部を有していること

を特徴とする液晶表示装置。

#### 【請求項 6】

対向配置され、対向面にそれぞれ電極を備えた一对の基板と、

前記一对の基板間に封止された液晶と、

前記液晶に混入された重合性成分が重合したポリマーと、

セル厚が異なることにより電気光学特性が互いに異なる複数の領域を備えた画素領域と

を有することを特徴とする液晶表示装置。

#### 【請求項 7】

請求項 6 記載の液晶表示装置において、

前記画素領域は、前記セル厚の相対的に薄い領域であって前記一对の基板の一

方の前記電極上に形成された誘電体層を有していること  
を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】

請求項 7 記載の液晶表示装置において、  
前記誘電体層は前記画素領域の外周部に形成され、  
前記誘電体層の形成されていない開口部を前記画素領域の内部にさらに有して  
いること  
を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の液晶表示装置において、  
前記誘電体層は、前記開口部側に傾斜した傾斜面を有していること  
を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 10】

対向配置された一对の基板と、  
前記一对の基板間に封止された液晶と、  
重合性成分及び重合開始材が画素領域内の複数の領域毎に異なる濃度で含有さ  
れた配向膜と  
を有することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子機器等の表示部として用いられる液晶表示装置に関し、特に、  
優れた視野角特性を有する MVA モードの液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

MVA (Multi-domain Vertical Alignment  
モード) の液晶表示装置 (以下、「MVA-LCD」という) は、高コントラスト  
及び高速応答を実現する垂直配向 (Vertical Alignment)  
技術と、広視野角を実現する配向分割 (Multi-domain) 技術とを組

み合わせた液晶表示装置である。MVA-LCDは、配向分割を実現するために基板上に設けられた配向規制用構造物（線状の突起や電極の抜き）を有している。配向規制用構造物は、生産性低下の大きな原因であるラビング処理が不要になるという効果を兼備する。このため、MVA-LCDでは高い生産性が実現されている。

#### 【0003】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、MVA-LCDにも改善すべき問題が存在する。図18は、従来のMVA-LCDの透過率特性（T-V特性）を示すグラフである。横軸は液晶への印加電圧（V）を表し、縦軸は光の透過率（%）を表している。グラフ中の線X1は表示画面に垂直な方向（以下、「正面方向」という）でのT-V特性を示し、線X2は表示画面上方に極角 $60^\circ$ の方向（以下、「斜め方向」という）でのT-V特性を示している。ここで、極角とは表示画面に立てた垂線となす角である。液晶表示装置の表示モードはノーマリブラックモードである。図18に示すように、斜め方向でのT-V特性には、正面方向でのT-V特性に比較して透過率が上昇する階調領域と、透過率が減少する階調領域とが存在している。このため、正面方向での色度に対して斜め方向の色度がずれてしまうという問題が生じている。特に、斜め方向での透過率が正面方向での透過率より大きい領域が問題となっている。すなわち、暗い中間調の表示画像が斜め方向からは白っぽく見えてしまうという問題が生じている。

#### 【0004】

図19は、従来のMVA-LCDの色度特性を示すグラフである。線Y1は正面方向での階調による色度特性の変化を示し、線Y2は斜め方向での階調による色度特性の変化を示している。図19に示すように、従来のMVA-LCDは、階調及び視角により色度が変わってしまうという問題も有している。各階調での透過率は、液晶層で発生するリタデーションの大きさで決まっている。色度もリタデーションの大きさに依存して変化するため、階調により色度が変わってしまうという現象が生じる。

#### 【0005】



本発明の目的は、色度特性及び視角特性の良好な液晶表示装置を提供することにある。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的は、対向配置され、対向面にそれぞれ電極を備えた一对の基板と、前記一对の基板間に封止された液晶と、前記液晶にかかる実効電圧が前記電極間に印加された電圧よりも低い低実効電圧領域を所定の面積比率で一部に備え、前記低実効電圧領域と他の領域との間で閾値電圧が異なる画素領域とを有することを特徴とする液晶表示装置によって達成される。

#### 【0007】

##### 【発明の実施の形態】

##### 〔第1の実施の形態〕

本発明の第1の実施の形態による液晶表示装置について図1乃至図11を用いて説明する。図1は、本実施の形態による液晶表示装置の概略構成を示している。図1に示すように、液晶表示装置は、絶縁膜を介して互いに交差して形成されたゲートバスライン及びドレインバスラインと、画素毎に形成されたTFT及び画素電極とを備えたTFT基板2を有している。また、液晶表示装置は、共通電極が形成された対向基板4と、両基板2、4間に封止された液晶（図示せず）とを有している。

#### 【0008】

TFT基板2には、複数のゲートバスラインを駆動するドライバICが実装されたゲートバスライン駆動回路80と、複数のドレインバスラインを駆動するドライバICが実装されたドレインバスライン駆動回路82とが設けられている。これらの駆動回路80、82は、制御回路84から出力された所定の信号に基づいて、走査信号やデータ信号を所定のゲートバスラインあるいはドレインバスラインに出力するようになっている。TFT基板2の素子形成面と反対側の基板面には偏光板86が配置され、偏光板86のTFT基板2と反対側の面にはバックライトユニット88が取り付けられている。一方、対向基板4の共通電極形成面と反対側の面には、偏光板86とクロスニコルに配置された偏光板87が貼り付

けられている。

#### 【0009】

図2は、本実施の形態による液晶表示装置の基本構成を示す断面図である。図3は、図2に示す領域近傍の構成を示す斜視図である。図2及び図3に示すように、TFT基板2と対向基板4との間には、液晶6が封止されている。TFT基板2上には、画素領域毎に画素電極16が形成されている。画素電極16には、配向規制用構造物である配向規制用スリット（電極の抜き）48が形成されている。対向基板4上のほぼ全面には、共通電極42が形成されている。共通電極42上には、配向規制用構造物である線状突起44が設けられている。各画素領域は、配向規制用スリット48及び線状突起44によって複数の配向領域に分割されている。各配向領域では、液晶分子8がほぼ同一の方位に傾斜する。

#### 【0010】

画素電極16上であって各配向領域内の一部の領域（低実効電圧領域）Bには、誘電体層50が形成されている。誘電体層50は、領域Bの液晶6にかかる実効電圧を配向領域内の他の領域Aよりも低下させるために設けられている。これにより領域Bでは閾値電圧が領域Aより高くなり、配向領域内には閾値電圧が互いに異なる2つの領域A、Bが形成される。このため局所的に見ると、各配向領域は互いに異なる2つのT-V特性を有することになる。誘電体層50は画素電極16と共通電極42との間に配置されればよいため、共通電極42上に形成してもよい。

#### 【0011】

図4は、本実施の形態による液晶表示装置の基本構成の変形例を示す斜視図である。図4に示すように、配向領域内の一部の領域Bの画素電極16には、ストライプ状に電極が抜かれた実効電圧低下用スリット（電極抜き部）46が形成されている。実効電圧低下用スリット46は、配向規制用構造物としてではなく、図2及び図3に示す誘電体層50と同様に、領域Bの液晶6にかかる実効電圧を配向領域内の他の領域Aよりも低下させるために設けられている。

#### 【0012】

図5は、本基本構成による液晶表示装置のT-V特性を示すグラフである。横

軸は液晶への印加電圧 (V) を表し、縦軸は光の透過率 (%) を表している。グラフ中の線 A 1 は正面方向での T-V 特性を示し、線 A 2 は斜め方向での T-V 特性を示している。図 5 に示すように、本基本構成による液晶表示装置の T-V 特性は、閾値電圧が互いに異なる領域 A、B での T-V 特性が平均され、図 18 に示した従来の液晶表示装置の T-V 特性と比較すると、正面方向と斜め方向との透過率の差が小さくなっている。したがって、本基本構成による液晶表示装置では、正面方向と斜め方向との間における表示画像の色度ずれの少ない良好な階調視角特性が得られる。

#### 【0013】

また、本基本構成による液晶表示装置では、階調による色度変化や視角による色度変化も大幅に改善する。部分的に閾値電圧が互いに異なる領域を画素領域 (配向領域) 内に設けることは、リタデーションが互いに異なる領域を画素領域内に設けることにもなる。つまり、任意の電圧を液晶に印加したとき、各領域で液晶分子の傾斜角が異なるため、液晶分子の傾斜角に依存するリタデーション値も各領域で異なることになる。したがって、任意の階調における各色の画素間でのリタデーション差が緩和されるため、階調及び視角による色度変化が少なくなる。

#### 【0014】

また、カラーフィルタ層の透過スペクトルに応じて、各色の画素のリタデーション値を調整することにより、各色の画素間の  $\Delta n \cdot d / \lambda$  の差をさらに少なくすることができる。すなわち、閾値電圧が異なる各領域でのリタデーション値、カラーフィルタ層の透過スペクトル、液晶層の複屈折率の波長分散性、及び各色毎に異なる液晶層に印加される電圧等のパラメータを、全階調において各色の画素間の  $\Delta n \cdot d / \lambda$  の差が最小になるよう最適化する。これにより、階調や視角による色度変化がほとんど発生しない良好な表示特性が得られる。

#### 【0015】

一般的な液晶表示装置には、赤、緑、青 (R, G, B) の 3 色のカラーフィルタが用いられている。各カラーフィルタの中心透過波長は、R が約 600 nm、G が約 550 nm、B が約 450 nm である。また、リタデーション  $\Delta n \cdot d$  は

、約 350 nm である。よって、従来の液晶表示装置においては、R の画素と B の画素で、おおよそ 0.2 程度の  $\Delta n \cdot d / \lambda$  の差が生じている。したがって、各色の画素間の  $\Delta n \cdot d / \lambda$  の差を従来より小さい 0.2 以下にすることで、階調や視角による色度変化がほとんど視認されない良好な表示特性が得られる。

#### 【0016】

すなわち、N 種類のカラーフィルタ層の中心透過波長を  $\lambda_k$  ( $k = 1, 2, \dots, N; N > 2$ ) とし、波長  $\lambda$  に対する液晶分子の複屈折率を  $\Delta n(\lambda)$  とし、中心透過波長が  $\lambda_k$  のカラーフィルタ層を備えた画素のセル厚を  $d_k$  とすると、少なくとも 2 種類の異なるカラーフィルタ層をそれぞれ備えた画素の間で、以下の関係を満たすようにする。

#### 【0017】

$$|\Delta n(\lambda_i) \cdot d_i / \lambda_i - \Delta n(\lambda_j) \cdot d_j / \lambda_j| < 0.2$$

( $i, j = 1, 2, \dots, N; i \neq j$ )

#### 【0018】

これにより、階調や視角による色度変化がほとんど視認されない良好な表示特性が得られる。さらに好ましくは、各色の画素間の  $\Delta n \cdot d / \lambda$  の差を 0.05 以下にする。これにより、階調や視角による色度変化が全く視認されない極めて良好な表示特性が得られる。

#### 【0019】

各色の画素間の  $\Delta n \cdot d / \lambda$  の差を小さくする手法として、以下に示すような 2 つの方法がある。図 6 は、第 1 の方法を適用した液晶表示装置の断面構成を示している。図 6 に示すように、第 1 の方法では、R、G、B の各色の画素間でカラーフィルタ層 40 の膜厚を異ならせることによって各画素のセル厚  $d$  を制御している。

#### 【0020】

図 7 は、第 2 の方法を適用した液晶表示装置の断面構成を示している。図 7 に示すように、第 2 の方法では、各色の画素間で誘電体層 50 の膜厚を異ならせることによって、液晶にかかる実効電圧を異ならせている。あるいは、図 8 に示すように、カラーフィルタ層 40 や誘電体層 50 の膜厚を変えずに、各色の画素間

で液晶層にかかる電圧を異ならせている。これらの構成では、各色の画素のセル厚  $d$  が略一定であり、液晶層の実効リタデーション  $\Delta n(\lambda, \theta)$  が以下の関係を満たすように制御される。

### 【0021】

$$|\Delta n(\lambda_i, \theta_i) \cdot d / \lambda_i - \Delta n(\lambda_j, \theta_i) \cdot d / \lambda_j| < 0.2$$

( $i, j = 1, 2, \dots, N; i \neq j$ )

### 【0022】

ノーマリブラックモードでは最大の透過率（ノーマリホワイトモードでは最大のコントラスト）を得るために、液晶層のリタデーションを選択する必要がある。セル厚  $d$  を制御して各色の画素間の  $\Delta n \cdot d / \lambda$  の差を低減する場合には、最大の透過率を得るために、中心透過波長  $\lambda$  が 545 nm に最も近いカラーフィルタを備えた画素（R、G、Bの構成ではG）のリタデーション  $\Delta n(\lambda_k) \cdot d_k$  を 250 ~ 450 nm の間、好ましくは 345 nm 付近に設定する必要がある（ $250 \text{ nm} < \Delta n(\lambda_k) \cdot d_k < 450 \text{ nm}$ ）。また、最大の透過率を得るために、液晶層の実効リタデーション  $\Delta n(\lambda, \theta)$  を制御して各色の画素間の  $\Delta n \cdot d / \lambda$  の差を低減する場合には、T-V 曲線が最も急峻になる中心透過波長  $\lambda$  が最も短いカラーフィルタを備えた画素（R、G、Bの構成ではB）のリタデーション  $\Delta n(\lambda_k) \cdot d_k$  を 250 ~ 450 nm の間に、好ましくは 345 nm 付近に設定する必要がある（ $250 \text{ nm} < \Delta n(\lambda_k) \cdot d < 450 \text{ nm}$ ）。

### 【0023】

セル厚  $d$  を制御して各色の画素間の  $\Delta n \cdot d / \lambda$  の差を低減する場合は、階調による色度変化がないように調整を行うことで、視角による色度変化も自動的に改善される。しかし、液晶層の実効リタデーション  $\Delta n(\lambda, \theta)$  を制御して各色の画素間の  $\Delta n \cdot d / \lambda$  の差を低減する場合には、偏光板を備えていない状態の液晶表示パネルを透過又は反射した入射光源の色度  $(x_0, y_0)$  と、白表示時の色度  $(x_1, y_1)$  との差を  $0.1$  より小さくする必要がある（ $((x_0 - x_1)^2 + (y_0 - y_1)^2)^{1/2} < 0.1$ ）。両色度の差は、 $0.01$  以下にするのがさらに好ましい。正面方向での階調による色度変化のみを改善する場合に

は、各色の画素間の  $\Delta n \cdot d / \lambda$  の差を低減する必要性はないので、どの色度に調整してもよい。しかし、階調による色度変化と視角による色度変化との両方を改善するためには、斜め方向から見たときのリタデーションも揃える必要があるため、各色の画素間の  $\Delta n \cdot d / \lambda$  の差を低減する必要がある。例えばバックライトを用いる透過型液晶表示装置では、バックライトから照射される光の色度を調整することで、所望の色度の液晶表示装置が得られる。

#### 【0024】

図9は、閾値が異なる各領域のリタデーション値、カラーフィルタの透過スペクトル、及び液晶層の複屈折率の波長分散性を最適化した液晶表示装置の色度特性を示すグラフである。線B1は正面方向での階調による色度特性の変化を示し、線B2は斜め方向での階調による色度特性の変化を示している。図19に示した従来の液晶表示装置の階調色度変化特性と比較して、正面方向と斜め方向との双方で階調による色度変化が大幅に少なくなっていることが確認できる。併せて、正面方向と斜め方向との間での色度差も低減し、視角により色が変化するといった不具合も解消される。

#### 【0025】

以上説明したように、本実施の形態によれば、階調視角特性及び階調色度変化特性が大幅に改善され、より優れた表示品位の得られる液晶表示装置を実現できる。以下、具体的実施例を用いて説明する。

#### 【0026】

##### (実施例1-1)

まず、本実施の形態の実施例1-1による液晶表示装置について説明する。本実施例による液晶表示装置は、既に示した図2及び図3と同様の構成を有している。線状突起44や配向規制用スリット48等の配向規制用構造物を備えたMVA-LCDの例えばTF-T基板2側の領域Bには、液晶層にかかる実効電圧を制御し、閾値電圧を高くするための誘電体層50が形成されている。

#### 【0027】

対向基板4は、R、G、Bの3色のカラーフィルタ層40を有している。カラーフィルタ層40上には共通電極42が形成されている。共通電極42上には、

高さ  $1.4\ \mu\text{m}$ 、幅  $10\ \mu\text{m}$  の線状突起 44 が  $70\ \mu\text{m}$  ピッチで形成されている。

#### 【0028】

TFT 基板 2 は、画素領域毎に画素電極 16 を有している。画素電極 16 には、幅  $10\ \mu\text{m}$  の配向規制用スリット 48 が  $70\ \mu\text{m}$  ピッチで形成されている。また画素電極 16 上には、配向規制用スリット 48 を中心として幅  $50\ \mu\text{m}$ 、高さ（厚さ） $0.5\ \mu\text{m}$  のほぼ直方体状の誘電体層 50 が形成されている。基板 2、4 の一方には、 $3.6\ \mu\text{m}$  のセル厚が得られるように柱状スペーサが形成されている。また両基板 2、4 は、各対向面に垂直配向膜（JSR 製）が塗布され、線状突起 44 と配向規制用スリット 48 とが交互に配列するように貼り合わされている。両基板 2、4 間には、 $\Delta n = 0.1$  の n 型液晶（Merck 製）が充填されている。なお、図 2 及び図 3 では、1 画素内で配向分割された 4 つの配向領域のうち一部のみを示している。実際には、1 画素内の各配向領域での液晶分子の傾斜方向はそれぞれ  $45^\circ$ 、 $135^\circ$ 、 $225^\circ$ 、 $315^\circ$ （例えば表示画面右方を  $0^\circ$  とする）である。各配向領域の面積は、1 画素内でほぼ均等になっている。

#### 【0029】

また、実施例 1-1 に対する比較例として、実効電圧を制御する誘電体層 50 を形成していない液晶表示装置を作製した。

#### 【0030】

（実施例 1-2）

実施例 1-2 として、透過率を最大にするために、閾値電圧が互いに異なる複数の領域における透過率の和が最大になるように、セル厚を  $4.3\ \mu\text{m}$  にした液晶表示装置を作製した。

#### 【0031】

（実施例 1-3）

実施例 1-3 として、階調色度変化をより改善するために、R、G、B の各画素で誘電体層 50 の厚さを異ならせた図 7 に示すような液晶表示装置を作製した。各画素での誘電体層 50 の厚さは、R 画素で  $0.3\ \mu\text{m}$ 、G 画素で  $0.5\ \mu\text{m}$

、B画素で $0.7\mu\text{m}$ である。

#### 【0032】

(実施例 1-4)

実施例 1-4 として、階調色度変化をより改善するために、R、G、Bの各画素でセル厚を異ならせた図 6 に示すような液晶表示装置を作製した。各画素でのセル厚は、R画素で $4.7\mu\text{m}$ 、G画素で $4.3\mu\text{m}$ 、B画素で $3.5\mu\text{m}$ である。

#### 【0033】

(実施例 1-5)

実施例 1-5 として、階調色度変化をより改善するために、実施例 1-2 と同様の液晶表示パネルに、R、G、B毎に補正用階調変換テーブル備えた信号変換基板を用いて、入力されるデータ電圧をR、G、Bの画素間で最適化した図 8 に示すような液晶表示装置を作製した。

#### 【0034】

なお、実施例 1-1 乃至 1-5 では誘電体層 50 の形状をほぼ直方体としたが、他の形状であっても同様の効果は得られる。例えば、形成幅 L 及び間隙幅 S が  $L/S = 3.0\mu\text{m}/3.0\mu\text{m}$  であるストライプ状の誘電体層 50 を配向規制用構造物と直交する方向に設けることによって、実効電圧を制御する効果に加え、配向規制用構造物が規制する配向制御能を強める効果が得られる。したがって、より強固な配向制御が可能となり、透過率の改善や各種表示不良の回避等を実現できる。

#### 【0035】

また、実施例 1-3 では、階調色度変化を改善するため、R、G、Bの各画素で誘電体層 50 の厚さを変化させたが、誘電体層 50 の面積比率、形状を変化させても同様の効果が得られる。また、ストライプ状の誘電体層 50 を設ける場合には、誘電体層 50 の幅や周期をR、G、Bの各画素間で最適化しても同様の効果が得られる。

#### 【0036】

(実施例 1-6)



本実施の形態による実施例 1-6 による液晶表示装置について説明する。本実施例による液晶表示装置は、既に示した図 4 と同様の構成を有している。配向領域内の一部の領域 B の画素電極 16 には、実効電圧低下用スリット（電極抜き部）46 が形成されている。実効電圧低下用スリット 46 は、液晶 6 にかかる実効電圧を配向領域内の他の領域 A よりも低下させ、閾値電圧を高くするために設けられている。

#### 【0037】

対向基板 4 は、R、G、B の 3 色のカラーフィルタ層 40 を有している。カラーフィルタ層 40 上には共通電極 42 が形成されている。共通電極 42 上には、高さ  $1.4\ \mu\text{m}$ 、幅  $10\ \mu\text{m}$  の線状突起 44 が  $70\ \mu\text{m}$  ピッチで形成されている。

#### 【0038】

TFT 基板 2 は、画素領域毎に画素電極 16 を有している。画素電極 16 には、幅  $10\ \mu\text{m}$  の配向規制用スリット 48 が  $70\ \mu\text{m}$  ピッチで形成されている。また画素電極 16 には、配向規制用スリット 48 を中心として配向規制用スリット 48 に直交して延びる、より微細なストライプ状（ $L/S = 3.5\ \mu\text{m}/5.0\ \mu\text{m}$ ）の実効電圧低下用スリット 46 が設けられている。上記以外は実施例 1-1 と同様の構成を有している。

#### 【0039】

本実施例による液晶表示装置は、実施例 1-2 と同様に、複数の閾値が異なる領域の透過率の和が最大になるように最適化を行うことにより、透過率の損失をさらに低減できる。また、実施例 1-3 と同様に、R、G、B の各画素で配向規制用スリット 48 の形状や幅、周期を最適化することにより、より優れた階調色度特性が得られる。さらに、実施例 1-4 と同様に、R、G、B の各画素でセル厚を最適化することにより、より優れた階調色度特性が得られる。また、実施例 1-5 と同様に、入力されるデータ電圧を R、G、B の各画素で最適化することにより、より優れた階調色度特性が得られる。

#### 【0040】

図 10 は、実施例 1-1 乃至 1-6 と比較例（Ref.）の特性をまとめて示

すグラフである。横軸は、規格化透過率を対数で表している。規格化透過率は、白表示時の透過率 100%としている。縦軸は、正面方向の透過率に対する斜め方向の透過率の比率（透過率比）を表している。図 10 に示すグラフでは、規格化透過率によらず透過率比が一定、すなわちプロファイルが平坦である方が階調視角特性に優れている。また、透過率比が 1.0 に近い方がさらに階調視角特性に優れている。図 10 に示すように、実施例 1-1 乃至 1-6 では、従来透過率比が高かった低透過率での透過率比が低下してプロファイルがより平坦になっており、さらに全体的に透過率比が 1.0 に近くなっている。したがって、いずれの実施例によっても階調視角特性が比較例より大幅に改善することが分かる。

#### 【0041】

図 11 は、実施例 1-1 乃至 1-6 と比較例の構造及び光学特性をまとめて示す表である。透過率は、比較例の透過率を 1.0 としたときの比で表している。階調色度変化は、黒から白に階調を変化させたときの色度変化幅を示している（図 9 や図 19 に示すようなプロットをしたときの各線の長さに相当する）。また、一般的なデモ表示用画像を目視で確認したときの階調視角特性と階調色度変化の特性を優れている方から順に◎、○、△、×の 4 段階で評価している。図 11 に示すように、いずれの実施例も比較例に対して透過率をほとんど損失することなく、格段に優れた階調視角特性及び階調色度変化特性が得られ、全体的に極めて高い表示性能が得られる。

#### 【0042】

上記実施例において、誘電体層 50 や実効電圧低下用スリット 46 を設ける領域を画素の端部に近い領域に設けることにより、各種表示不良を回避することができる。つまり、画素の端部に近い領域の閾値電圧を高くすることで、従来白表示時に発生していた表示不良を防ぐことができる。また、特に誘電体層 50 を画素の端部に近い領域に設けることにより、実効的なセル厚を薄くすることができる。したがって、配向制御能が向上するため、表示不良に強い液晶表示装置が実現できる。

#### 【0043】

上記実施例において、実効電圧を低下させる領域の面積比率は、どの階調領域

の階調視角表示特性を主に改善するかというパラメータである。また、閾値電圧の差は、どの程度の特性改善が得られるかというパラメータである。したがって、MVA-LCDで問題となっている極低階調での表示特性を改善するためには、面積比率が0.5~0.9であることが好ましい。さらに望ましくは、面積比率が0.6~0.8であると、全階調にわたってより優れた表示特性が得られる。閾値電圧の差は、透過率とトレードオフの関係にあるため、0.1V~2.0Vであることが好ましい。さらに望ましくは、閾値電圧の差が0.5V~1.0Vであると、透過率の損失がほとんどなく、かつ全階調にわたってより優れた表示特性が得られる。

#### 【0044】

また、上記実施例は、本実施の形態をMVA-LCDに適用した例であるが、本実施の形態を他のスイッチングモードの液晶表示パネルに適用しても同様の効果が得られる。

さらに、上記実施例は、線状突起44や配向規制用スリット48により配向分割を実現したMVA-LCDに本実施の形態を適用した例であるが、本実施の形態を他の配向規制用構造物を備えたMVA-LCDに適用しても同様の効果が得られる。

#### 【0045】

また、上記実施例では、配向規制用スリット48を中心とする位置に誘電体層50や実効電圧低下用スリット46を設けたが、他の領域に配置しても同様の効果が得られる。ただし、誘電体層50や実効電圧低下用スリット46は、液晶の配向方向を規制する機能も有しているため、配向規制用構造物が規制する液晶の配向方向と矛盾しないように配置するのが望ましい。また、誘電体層50や実効電圧低下用スリット46は、配向規制用構造物に重ねて形成するか、あるいは対向配置された他方の基板上の配向規制用構造物と重なるように配置することにより、液晶の配向の対称性が良くなり、全体的には配向制御能が向上する。実際には、上記の条件や画素レイアウト等を考慮して、適切なレイアウト設計を行うのが望ましい。

#### 【0046】

さらに、上記実施例では、誘電体層 50 や実効電圧低下用スリット 46 を 1 つの配向領域を分割するように配置し、配向領域内に閾値電圧の互いに異なる領域を設けている。1 画素内に複数の配向領域が存在する場合、その中の少なくとも 1 つの配向領域全体に誘電体層 50 や実効電圧低下用スリット 46 を形成してもよい。画素全体で平均して、上記の分割比率や閾値電圧差が得られれば、同様の効果が得られる。また、画素の大きさや画素レイアウトによっては、閾値電圧の差を明確にすることが可能となる。

#### 【0047】

また、上記実施例 1-5 のように、入力するデータ電圧を最適化する手法として、スケーラ回路を R、G、B それぞれに備える方法や、ICC プロファイル等に代表されるソフト的に変換する方法などがある。双方とも同等の補正機能が働くため、液晶表示装置の使用環境及びコストに応じて、最適な方法を選択することが可能である。

#### 【0048】

以上説明したように、本実施の形態によれば、良好な視角特性の MVA-LCD を実現できる。

#### 【0049】

##### 〔第 2 の実施の形態〕

次に、本発明の第 2 の実施の形態による液晶表示装置について図 12 乃至図 17 を用いて説明する。近年、MVA モードや IPS モード等の出現により液晶表示装置の視角特性は大きく改善された。しかしながら、まだ CRT の視角特性には及ばない。特に、MVA-LCD は、中間調の表示画像が斜め方向からは白っぽく見えてしまうという問題を有している。

#### 【0050】

この対策として、本願出願人による日本国特許出願（特願 2002-52303 号）には、液晶内に混入された光硬化性組成物を 1 画素内で部分的に異なるプレチルト角を有するように硬化させる技術が提案されている。この技術によれば、閾値電圧等の T-V 特性が互いに異なる領域を 1 画素内に形成でき、階調視角特性が改善する。

## 【0051】

また、本願出願人による日本国特許出願（特願2001-98455号；以下、「特許出願1」という）には、プレチルト角を付与する手法として、以下のような技術が提案されている。液晶分子のプレチルトは、光又は熱で重合反応するモノマー又はオリゴマーを液晶中に添加しておき、液晶注入後に当該モノマー又はオリゴマーを重合させることにより付与できる。この重合時に液晶に印加する電圧を変えるとプレチルト角を異ならせることができる。印加電圧が大きいほどプレチルト角が小さくなる。ここで、プレチルト角とは、液晶層に電圧が印加されていない状態での液晶分子の基板面からの傾斜角度である。すなわち、「プレチルト角が小さくなる」とは、完全な垂直配向からの傾き角が大きくなること、すなわちより水平配向に近づくことを意味している。

## 【0052】

しかしながら、上記の手法では、形成されるプレチルト角の差に限界があり、互いに異なるT-V特性を有する領域を1画素内に形成するのが困難であるという問題が生じていた。また、上記の手法では、液晶表示装置の製造工程が複雑になるという問題が生じていた。

本実施の形態の目的は、容易な製造工程で互いに異なるT-V特性を有する領域を1画素内に形成し、視角特性の良好な液晶表示装置を提供することにある。

## 【0053】

図12は、本実施の形態による液晶表示装置のほぼ1画素分の断面構成を模式的に示している。図12に示すように、画素領域の一部である領域Cには、比較的膜厚の厚い絶縁膜34が形成されている。このため、領域Cのセル厚d1は、他の領域Dのセル厚d2よりも薄くなっている（ $d1 < d2$ ）。液晶6には、モノマーやオリゴマー等の重合性成分が重合したポリマーが形成されている。

## 【0054】

このようにセル厚に分布を設けると、モノマーやオリゴマーをUV固化した後には、1画素内で領域により異なるT-V特性が得られる。セル厚d1の薄い領域Cでは、液晶分子のプレチルト角が領域Dよりも大きく（すなわち垂直配向に近く）なり、T-V特性は高電圧側にシフトする。したがって、モノマーやオリ

ゴマーをUV固化した後は、領域Dの液晶6が領域Cの液晶6より低電圧で反応することになる。なお、領域C、Dは画素を2等分するように分割されている必要はなく、両領域C、Dがより細かく入り混じっていてもよい。また、領域C、Dに加えて、さらにセル厚の異なる他の領域を形成してもよい。

#### 【0055】

重合可能なモノマーやオリゴマーを用いてプレチルト角を制御する特許出願1に記載された手法では、セル厚の変化によるT-V特性の変化が、モノマーやオリゴマーを用いない場合の数倍程度大きい。このため本実施の形態では、領域C、D間でのT-V特性の差が明確になり、領域Dの液晶が領域Cの液晶よりさらに低電圧で反応することになる。

#### 【0056】

さらに、領域C、D間でプレチルトの設定を変え、領域Dのプレチルト角を小さく設定すると、T-V特性の変化はより大きくなる。これは、セル厚 $d_1$ 、 $d_2$ が同一であってもプレチルト角によりT-V特性が変化し、プレチルト角の小さい領域の方が低電圧側になることによる。

#### 【0057】

プレチルト角を変える手法として、モノマーやオリゴマーを重合するときに液晶に印加する電圧値を変える技術がある。この場合、電圧が高い方がプレチルト角は小さくなる。

#### 【0058】

また、プレチルト角を変える手法として、配向膜中にモノマーや重合開始材を混入させる技術を利用してもよい。図13は、当該技術を利用した本実施の形態による液晶表示装置のほぼ1画素分の断面構成を模式的に示している。図13に示すように、画素内の領域Dの配向膜35'には、モノマーや重合開始材が混入されている。領域Cの配向膜35には、モノマーや重合開始材が領域Dより低濃度で混入されているか、またはモノマーや重合開始材が混入されていない（言い換えれば、モノマーや重合開始材が濃度0で混入されている）。こうすることにより、領域Dのプレチルト角を領域Cより小さくできる。モノマーや重合開始材は、配向膜36側に混入してももちろんよい。また、この手法と図12に示す手

法とを組み合わせてもよい。この場合、図12の領域Dにおける配向膜35中のモノマー等の濃度を領域Cより高くすることにより、領域Dのプレチルト角がさらに小さくなる。

#### 【0059】

##### (実施例2-1)

本実施の形態の実施例2-1による液晶表示装置として、図12に示すような構成の液晶表示パネルを作製した。1画素の大きさを約 $100 \times 300 \mu\text{m}$ とし、各領域C、Dの大きさをそれぞれ約 $100 \times 150 \mu\text{m}$ とした。絶縁膜34にはアクリル系絶縁膜であるPC403 (JSR社製)を用い、膜厚を $1.8 \mu\text{m}$ とした。セル厚は、領域Cで $2.2 \mu\text{m}$ とし、領域Dで $4.0 \mu\text{m}$ とした。液晶 ( $\Delta\epsilon = -3.8$ ; NI点:  $71^\circ\text{C}$ ) 6には、アクリルモノマーを0.5%混入した。液晶6をパネル内に注入した後、両電極16、42間に10Vの電圧を印加しながら、約 $1 \text{ J} / \text{cm}^2$ のUV光を液晶6に照射した。本実施例では、全領域で均一なセル厚 ( $4.0 \mu\text{m}$ ) を有する通常の液晶表示パネルと比較して、斜め方向から見ても良好な表示が得られた。

#### 【0060】

##### (実施例2-2)

本実施の形態の実施例2-2による液晶表示装置として、重合時の印加電圧以外は実施例2-1と同一の条件で液晶表示パネルを作製した。実施例2-1ではUV照射を全面で一括に行っているが、本実施例ではマスクを介してUV光を照射し、領域C、Dのモノマーを別々に重合させた。領域Cのモノマーを重合する際には10Vの電圧を印加し、領域Dのモノマーを重合する際には16Vの電圧を印加した。本実施例では、斜め方向から見たときに実施例2-1の液晶表示パネルよりさらに良好な表示が得られた。

#### 【0061】

##### (実施例2-3)

本実施の形態の実施例2-3による液晶表示装置として、図13に示すような構成の液晶表示パネルを作製した。1画素の大きさを約 $100 \times 300 \mu\text{m}$ とし、各領域C、Dの大きさをそれぞれ約 $100 \times 150 \mu\text{m}$ とした。セル厚は、4

・ 0  $\mu\text{m}$ とした。配向膜 35' 中には、配向材（溶剤含む）に対する重量比各 5%のアクリルモノマーと重合開始材（I r g a c u r e 6 5 1；チバ・スペシャルティケミカルズ製）とを印刷時に混入した。配向膜 35、36 には、モノマーや重合開始材を混入しなかった。液晶（ $\Delta\epsilon = -3.8$ ；NI 点：71℃）6 には、実施例 2-1 と同様にアクリルモノマーを 0.5%混入した。液晶 6 をパネル内に注入した後、両電極 16、42 間に 10 V の電圧を印加しながら、約 1 J /  $\text{cm}^2$  の UV 光を液晶 6 に照射した。本実施例では、通常の液晶表示パネルと比較して、斜め方向から見ても良好な表示が得られた。

### 【0062】

（実施例 2-4）

本実施の形態の実施例 2-4 による液晶表示装置として、図 14 及び図 15 に示すような構成の液晶表示パネルを作製した。図 14 は、本実施例による液晶表示パネルのほぼ 3 画素分の構成を示し、図 15 は図 14 の A-A 線で切断した液晶表示パネルの概略の断面構成を示している。図 14 及び図 15 に示すように、本実施例では、ゲートバスライン 12 とドレインバスライン 14 とで画定された各画素領域の外周部であって画素電極 16 上に、誘電体層 52 が形成されている。誘電体層 52 には、アクリル系絶縁膜である PC403（JSR 社製）を用いた。誘電体層 52 は、可視光域での透過率が 90%以上の透明体である。画素中央部には誘電体層 52 が開口された開口部 56 が形成されている。開口部 56 では画素電極 16 が露出している。また、ゲートバスライン 12 とドレインバスライン 14 との各交差位置近傍には TFT 20 が形成されている。1 画素の大きさは約 100 × 300  $\mu\text{m}$  である。画素中央部のセル厚は 4.0  $\mu\text{m}$  とした。液晶（ $\Delta\epsilon = -3.8$ ；NI 点：71℃）6 には、実施例 2-1 と同様にアクリルモノマーを 0.5%混入した。液晶 6 をパネル内に注入した後、両電極 16、42 間に 10 V の電圧を印加しながら、約 1 J /  $\text{cm}^2$  の UV 光を液晶 6 に照射した。

### 【0063】

また、本実施例による液晶表示装置の変形例として、図 16 及び図 17 に示すような構成の液晶表示パネルを作製した。図 16 は、本変形例による液晶表示パ



ネルのほぼ3画素分の構成を示し、図17は図16のB-B線で切断した液晶表示パネルの概略の断面構成を示している。図16及び図17に示すように、本変形例では、各画素外周部に形成された誘電体層52の端面が開口部56側に傾斜している。誘電体層52の膜厚は、 $0.1\mu\text{m}$ 以上セル厚の半分以下であるのが好ましい。誘電体層52の傾斜面 $\alpha$ と平坦面 $\beta$ との境界が画素領域の外側に配置されていれば、誘電体層52の膜厚をセル厚相当にしてもよい。また、対向基板4側の共通電極42上には、各画素のほぼ中心に配置された点状の突起54が形成されている。その他は、上記の実施例と同一の条件とした。

#### 【0064】

このように画素外周部に誘電体層52を設けることで、液晶層に電圧を印加したときに液晶分子8を画素領域の中心に向かって配向させることができる。ただし、いきなり高電圧を印加するとランダムに多くのディスクリネーションラインが発生してしまう。そのため、電圧を印加しながらUV光を照射してモノマーを重合させる際には、印加電圧を低電圧から徐々に上昇させることで規則的なディスクリネーションラインを発生させ、この状態でUV固化することが望まれる。

#### 【0065】

画素全体の電極16、42間に均一に10Vの電圧を印加することによって、図17に示す液晶6の領域Eには実質10Vの電圧が印加され、領域Fには誘電体層52による電圧の分配が生じるため実質6V程の電圧が印加された状態となる。この状態でUV固化することによって、領域Fではプレチルト角が $90^\circ$ よりやや小さくなり、領域Eではプレチルト角が領域Fより小さくなる、という違いを実現できる。これにより領域E、Fでは、誘電体層52の有無により生じる駆動時の実質電圧の違い及びプレチルト角の差に基づいて、電気光学特性を異ならせることができる。本実施例及び変形例では、全領域で均一なセル厚( $4.0\mu\text{m}$ )を有する通常の液晶表示パネルと比較して、斜め方向から見ても良好な表示が得られた。

#### 【0066】

なお、図16及び図17に示す構成では開口部56と突起54とが各画素に1つずつ形成されているが、各画素に複数の開口部56及び突起54を形成しても

よい。

### 【0067】

以上説明した通り、本実施の形態によれば、互いに異なる T-V 特性を有する領域を 1 画素内に容易な製造工程で形成でき、視角特性の良好な液晶表示装置が実現できる。

### 【0068】

以上説明した第 1 の実施の形態による液晶表示装置は、以下のようにまとめられる。

#### (付記 1)

対向配置され、電極を備えた一对の基板と、

前記一对の基板間に封止された液晶と、

前記液晶にかかる実効電圧が前記電極間に印加された電圧よりも低い 1 つ若しくは複数の低実効電圧領域を所定の面積比率で一部に備え、前記 1 つ若しくは複数の低実効電圧領域と他の領域との間で閾値電圧が異なる画素領域と

を有することを特徴とする液晶表示装置。

### 【0069】

#### (付記 2)

付記 1 記載の液晶表示装置において、

前記画素領域は、少なくとも前記一对の基板の一方に形成され、中心透過波長が  $\lambda_k$  ( $k = 1, 2, \dots, N; N > 2$ ) である複数のカラーフィルタ層を有し、

波長  $\lambda$  に対する液晶分子の複屈折率を  $\Delta n(\lambda)$  とすると、少なくとも 2 種の前記カラーフィルタ層をそれぞれ備えた前記画素領域のセル厚  $d_k$  が、

$$|\Delta n(\lambda_i) \cdot d_i / \lambda_i - \Delta n(\lambda_j) \cdot d_j / \lambda_j| < 0.2$$

( $i, j = 1, 2, \dots, N; i \neq j$ )

の関係を満たすこと

を特徴とする液晶表示装置。

### 【0070】

#### (付記 3)

付記 1 記載の液晶表示装置において、

前記画素領域は、少なくとも前記一对の基板の一方に形成され、中心透過波長が  $\lambda_k$  ( $k = 1, 2, \dots, N; N > 2$ ) である複数のカラーフィルタ層を有し、

前記中心透過波長  $\lambda_k$  が  $545 \text{ nm}$  に最も近い前記カラーフィルタ層を備えた前記画素領域のセル厚  $d_k$  と、前記中心透過波長  $\lambda_k$  に対する液晶分子の複屈折率  $\Delta n(\lambda_k)$  との積が、

$$250 \text{ nm} < \Delta n(\lambda_k) \cdot d_k < 450 \text{ nm}$$

の関係を満たすこと

を特徴とする液晶表示装置。

【0071】

(付記 4)

付記 1 記載の液晶表示装置において、

前記画素領域は、少なくとも前記一对の基板の一方に形成され、中心透過波長が  $\lambda_k$  ( $k = 1, 2, \dots, N; N > 2$ ) である複数のカラーフィルタ層を有し、

前記中心透過波長  $\lambda_k$  によらず、前記画素領域のセル厚  $d$  が略一定であり、

液晶分子にチルト角  $\theta_k$  を与えるデータ電圧  $V_k$  を印加したときの液晶層の実効リタデーション  $\Delta n(\lambda_k, \theta_k)$  が、少なくとも 2 種の前記カラーフィルタ層をそれぞれ備えた前記画素領域間で、

$$|\Delta n(\lambda_i, \theta_i) \cdot d / \lambda_i - \Delta n(\lambda_j, \theta_j) \cdot d / \lambda_j| < 0.2$$

( $i, j = 1, 2, \dots, N; i \neq j$ )

の関係を満たすとともに、

偏光板を備えていない状態の液晶表示パネルを透過又は反射した入射光源の色度 ( $x_0, y_0$ ) と、白表示時の色度 ( $x_1, y_1$ ) とが、

$$((x_0 - x_1)^2 + (y_0 - y_1)^2)^{1/2} < 0.1$$

の関係を満たすこと

を特徴とする液晶表示装置。

【0072】

(付記5)

付記1記載の液晶表示装置において、

前記画素領域は、少なくとも前記一对の基板の一方に形成され、中心透過波長が $\lambda_k$  ( $k=1, 2, \dots, N; N>2$ )である複数のカラーフィルタ層を有し、

前記中心透過波長 $\lambda_k$ によらず、前記画素領域のセル厚 $d$ が略一定であり、

前記中心透過波長 $\lambda_k$ が最も短い前記カラーフィルタ層を備えた前記画素領域の前記セル厚 $d$ と、前記中心透過波長 $\lambda_k$ に対する液晶分子の複屈折率 $\Delta n(\lambda_k)$ との積が、

$$250\text{ nm} < \Delta n(\lambda_k) \cdot d < 450\text{ nm}$$

の関係を満たすこと

を特徴とする液晶表示装置。

【0073】

(付記6)

付記1乃至5のいずれか1項に記載の液晶表示装置において、

前記面積比率は、0.5以上0.9以下であること

を特徴とする液晶表示装置。

【0074】

(付記7)

付記1乃至6のいずれか1項に記載の液晶表示装置において、

前記低実効電圧領域の閾値電圧は、他の領域の閾値電圧より所定の電圧差だけ高く、

前記電圧差は、0.1V以上2.0V以下であること

を特徴とする液晶表示装置。

【0075】

(付記8)

付記1乃至7のいずれか1項に記載の液晶表示装置において、

前記面積比率は、前記画素領域が有するカラーフィルタ層の中心透過波長 $\lambda$ に応じて異なること

を特徴とする液晶表示装置。

【 0 0 7 6 】

(付記 9)

付記 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、  
前記低実効電圧領域は、少なくとも一方の前記電極上に所定の膜厚で形成された誘電体層を有していること

を特徴とする液晶表示装置。

【 0 0 7 7 】

(付記 1 0)

付記 9 記載の液晶表示装置において、  
前記誘電体層は、所定の形成幅及び間隙幅を有するストライプ状に形成されていること

を特徴とする液晶表示装置。

【 0 0 7 8 】

(付記 1 1)

付記 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、  
前記低実効電圧領域は、少なくとも一方の前記電極に形成された電極抜き部を有していること

を特徴とする液晶表示装置。

【 0 0 7 9 】

(付記 1 2)

付記 1 1 記載の液晶表示装置において、  
前記電極抜き部は、所定の形成幅及び間隙幅を有するストライプ状に形成されていること

を特徴とする液晶表示装置。

【 0 0 8 0 】

(付記 1 3)

付記 1 乃至 1 2 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、  
前記低実効電圧領域は、前記画素領域の端部近傍に配置されていること

を特徴とする液晶表示装置。

【0081】

(付記14)

付記1乃至13のいずれか1項に記載の液晶表示装置において、

前記液晶は、負の誘電率異方性を有するネマティック液晶であり、初期配向が基板面に略垂直であること

を特徴とする液晶表示装置。

【0082】

(付記15)

付記14記載の液晶表示装置において、

前記液晶を配向規制する配向規制用構造物を少なくとも一方の前記基板上にさらに有し、

前記画素領域は、前記液晶が互いに異なる方位に配向する複数の配向領域を有すること

を特徴とする液晶表示装置。

【0083】

以上説明した第2の実施の形態による液晶表示装置は、以下のようにまとめられる。

(付記16)

対向配置され、対向面にそれぞれ電極を備えた一对の基板と、

前記一对の基板間に封止された液晶と、

前記液晶に混入された重合性成分が重合したポリマーと、

セル厚が異なることにより電気光学特性が互いに異なる複数の領域を備えた画素領域と

を有することを特徴とする液晶表示装置。

【0084】

(付記17)

付記16記載の液晶表示装置において、

前記画素領域は、前記複数の領域毎に異なるプレチルト角を有し、

前記プレチルト角は、前記セル厚の相対的に厚い領域で相対的に小さいことを特徴とする液晶表示装置。

【0085】

(付記18)

付記17記載の液晶表示装置において、

前記プレチルト角は、前記重合性成分を重合させる際に印加する電圧を前記複数の領域毎に異ならせることにより得られること

を特徴とする液晶表示装置。

【0086】

(付記19)

付記16乃至18のいずれか1項に記載の液晶表示装置において、

前記画素領域は、前記セル厚の相対的に薄い領域であって前記一对の基板の一方の前記電極上に形成された誘電体層を有していること

を特徴とする液晶表示装置。

【0087】

(付記20)

付記19記載の液晶表示装置において、

前記誘電体層は前記画素領域の外周部に形成され、

前記誘電体層の形成されていない開口部を前記画素領域の内部にさらに有していること

を特徴とする液晶表示装置。

【0088】

(付記21)

付記20記載の液晶表示装置において、

前記誘電体層は、前記開口部側に傾斜した傾斜面を有していること

を特徴とする液晶表示装置。

【0089】

(付記22)

付記19乃至21のいずれか1項に記載の液晶表示装置において、

前記誘電体層は、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上前記セル厚以下の膜厚を有していることを特徴とする液晶表示装置。

【0090】

(付記23)

付記22記載の液晶表示装置において、  
前記誘電体層は、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上前記セル厚の半分以下の膜厚を有していること  
と  
を特徴とする液晶表示装置。

【0091】

(付記24)

付記20乃至23のいずれか1項に記載の液晶表示装置において、  
前記一对の基板の他方に形成され、基板面に垂直方向に見て前記開口部のほぼ  
中央部に配置された突起をさらに有していること  
を特徴とする液晶表示装置。

【0092】

(付記25)

対向配置された一对の基板と、  
前記一对の基板間に封止された液晶と、  
重合性成分及び重合開始材が画素領域内の複数の領域毎に異なる濃度で含有さ  
れた配向膜と  
を有することを特徴とする液晶表示装置。

【0093】

(付記26)

付記25記載の液晶表示装置において、  
前記画素領域は、前記複数の領域毎に異なるセル厚を有し、  
前記セル厚の相対的に厚い領域は、前記濃度が相対的に高いこと  
を特徴とする液晶表示装置。

【0094】

【発明の効果】



以上の通り、本発明によれば、色度特性及び視角特性の良好な液晶表示装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置の概略構成を示す図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置の基本構成を示す断面図である。

【図 3】

図 2 に示す領域近傍の構成を示す斜視図である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置の基本構成の変形例を示す斜視図である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置の T-V 特性を示すグラフである。

【図 6】

本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置の他の基本構成を示す断面図である。

【図 7】

本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置の他の基本構成を示す断面図である。

【図 8】

本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置の他の基本構成を示す断面図である。

【図 9】

本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置の階調による色度特性の変化を示すグラフである。

【図 1 0】

本発明の第1の実施の形態の実施例1-1乃至1-6と比較例(R e f.)の特性をまとめて示すグラフである。

【図11】

本発明の第1の実施の形態の実施例1-1乃至1-6と比較例(R e f.)の構造及び光学特性をまとめて示すグラフである。

【図12】

本発明の第2の実施の形態による液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図13】

本発明の第2の実施の形態による液晶表示装置の他の構成を示す断面図である。

【図14】

本発明の第2の実施の形態の実施例2-4による液晶表示装置の構成を示す図である。

【図15】

本発明の第2の実施の形態の実施例2-4による液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図16】

本発明の第2の実施の形態の実施例2-4による液晶表示装置の他の構成を示す図である。

【図17】

本発明の第2の実施の形態の実施例2-4による液晶表示装置の他の構成を示す断面図である。

【図18】

従来の液晶表示装置のT-V特性を示すグラフである。

【図19】

従来の液晶表示装置の階調による色度特性の変化を示すグラフである。

【符号の説明】

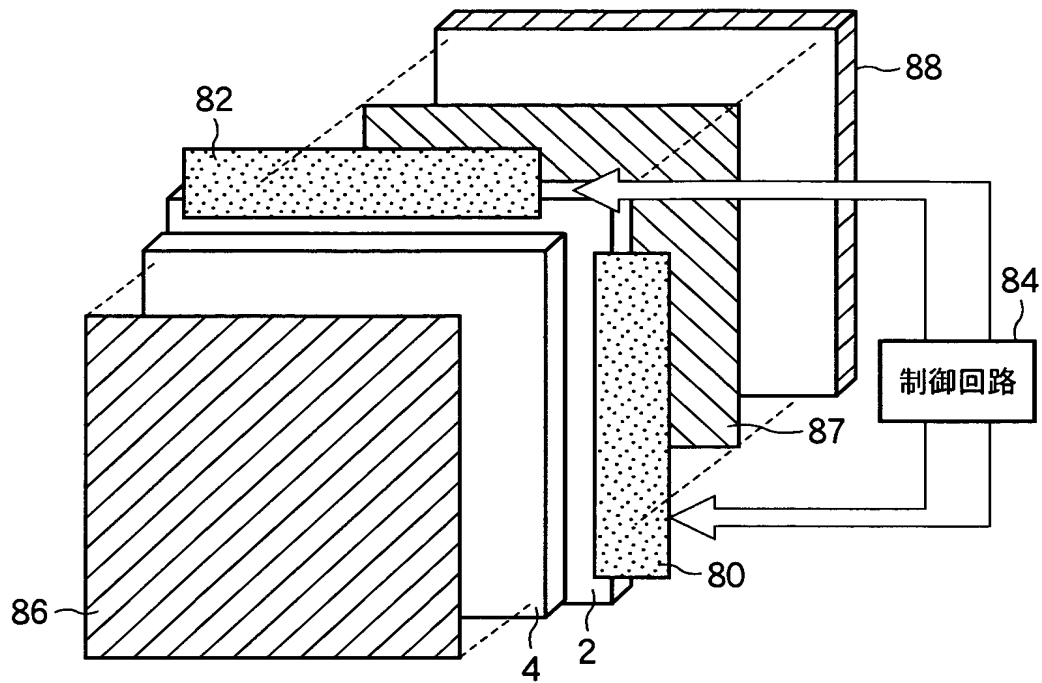
2 TFT基板

4 対向基板

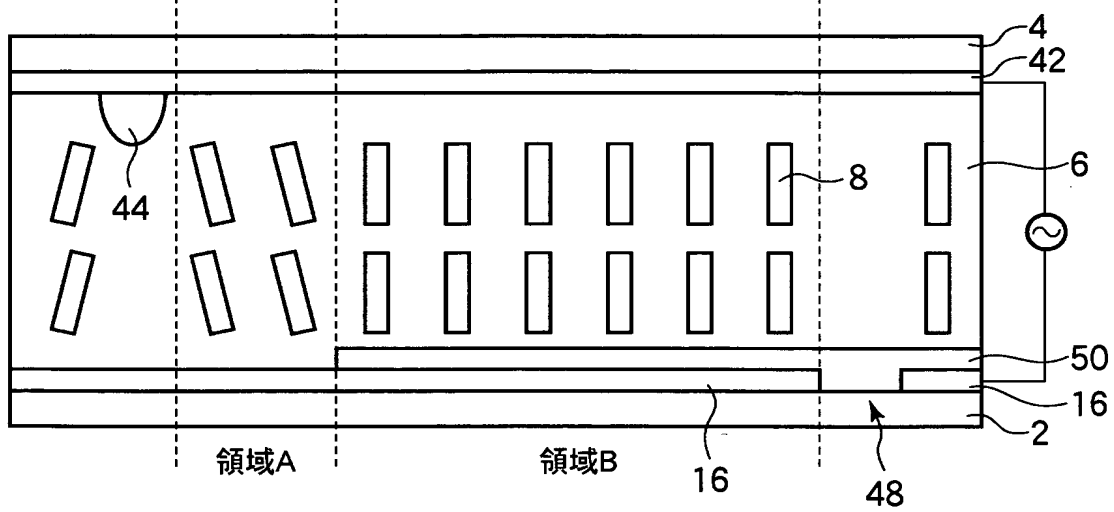
- 6 液晶
- 8 液晶分子
- 1 0、1 1 ガラス基板
- 1 2 ゲートバスライン
- 1 4 ドレインバスライン
- 1 6 画素電極
- 2 0 T F T
- 3 4 絶縁膜
- 3 5、3 6 垂直配向膜
- 4 0 カラーフィルタ層
- 4 2 共通電極
- 4 4 線状突起
- 4 6 実効電圧低下用スリット
- 4 8 配向規制用スリット
- 5 0、5 2 誘電体層
- 5 4 突起
- 8 0 ゲートバスライン駆動回路
- 8 2 ドレインバスライン駆動回路
- 8 4 制御回路
- 8 6、8 7 偏光板
- 8 8 バックライトユニット

【書類名】 図面

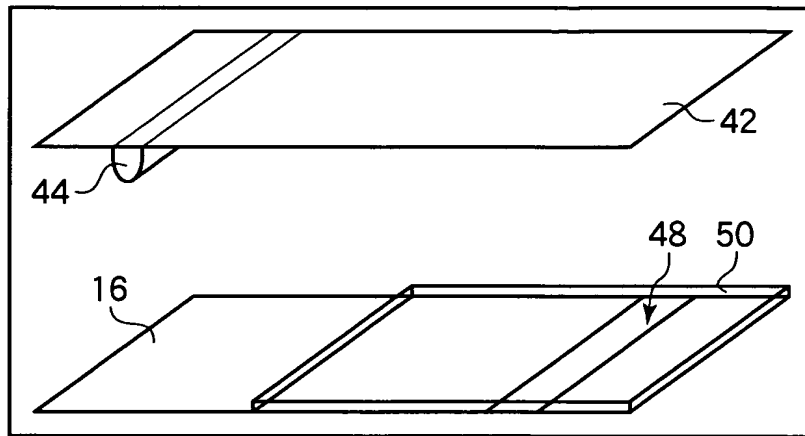
【図 1】



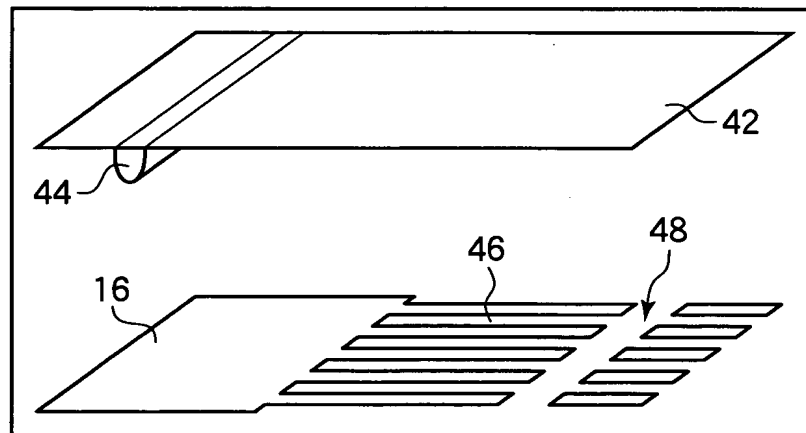
【図 2】



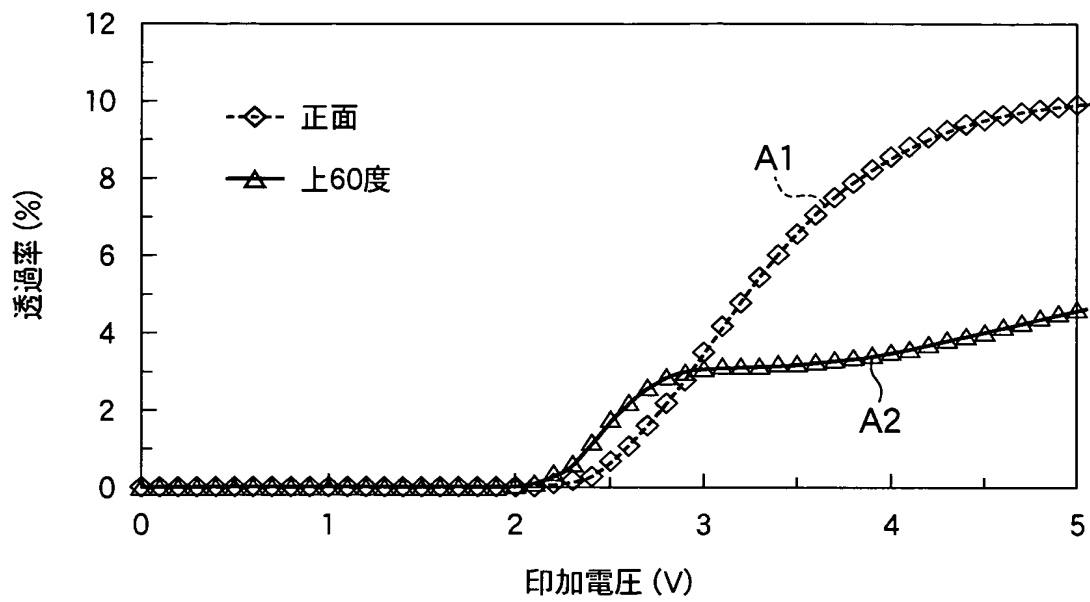
【図 3】



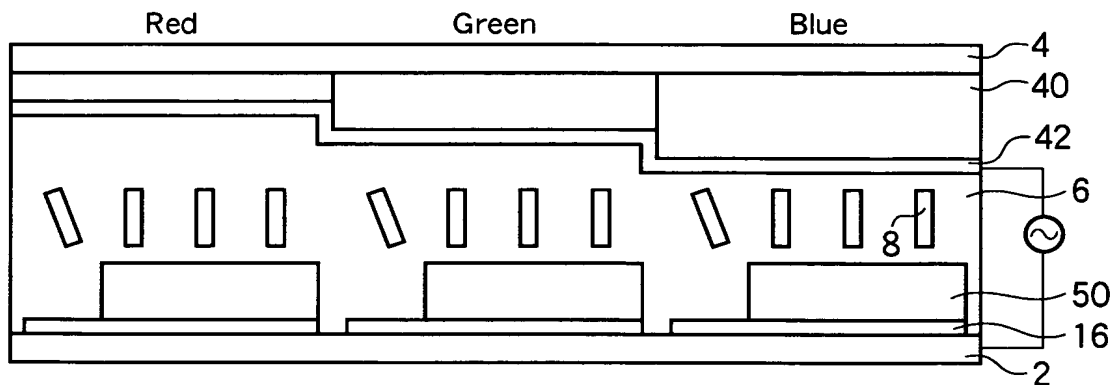
【図 4】



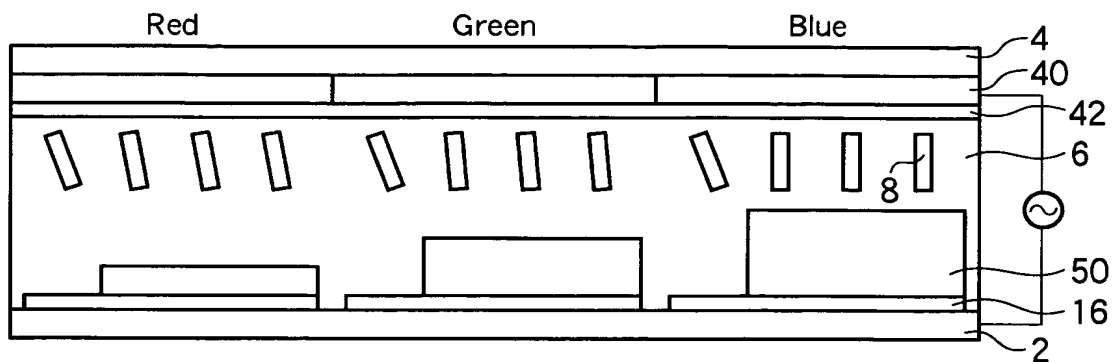
【図 5】



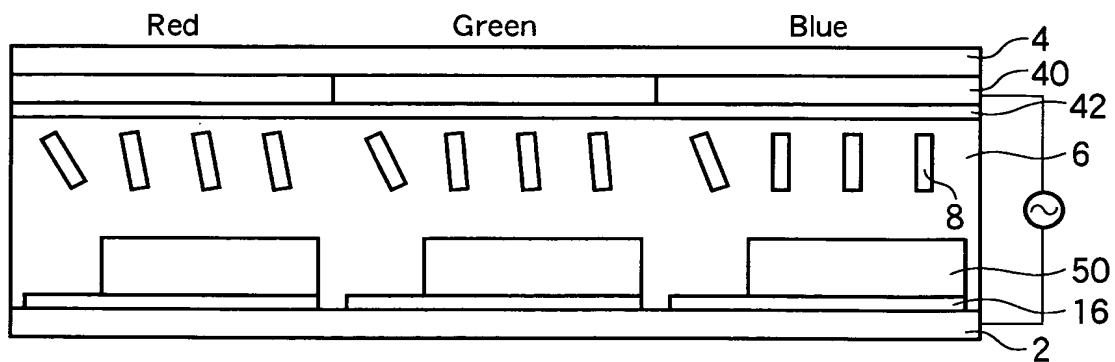
【図 6】



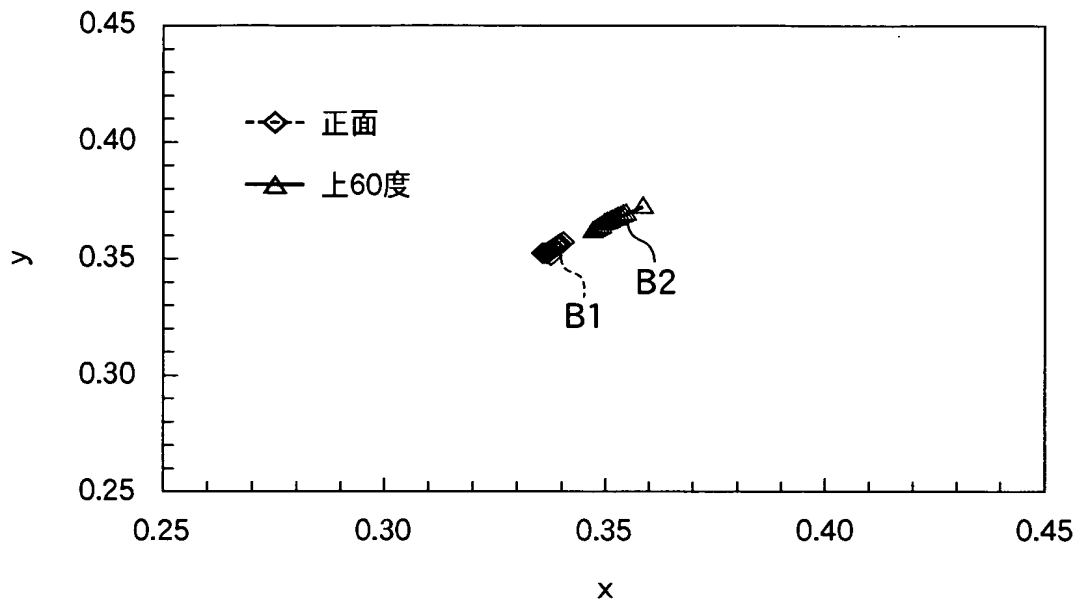
【図 7】



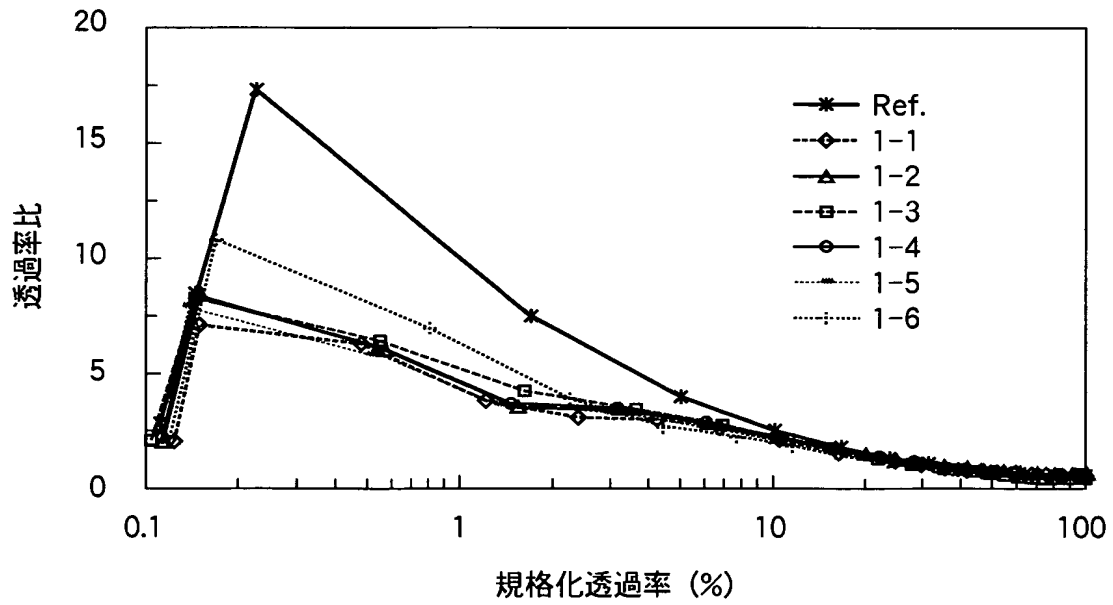
【図 8】



【図 9】



【図 10】

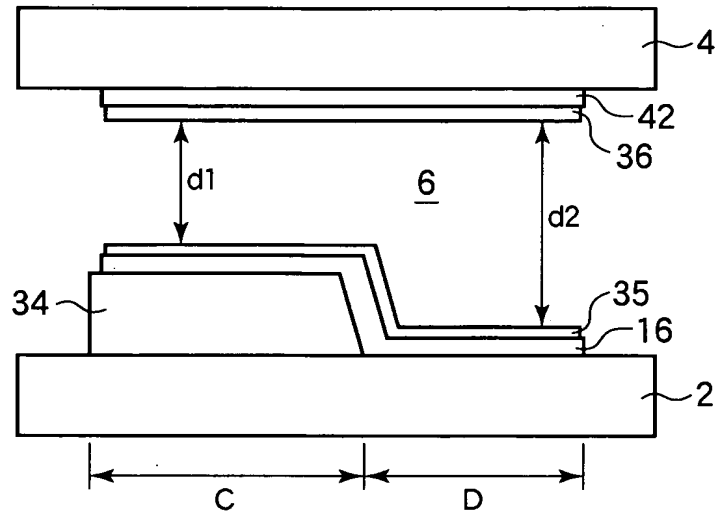




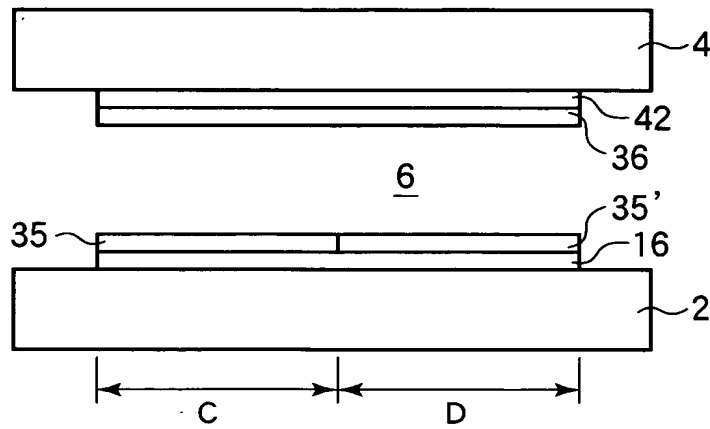
【図 11】

実施例	誘電体層の厚さ( $\mu\text{m}$ )			セル厚( $\mu\text{m}$ )			透過率	階調色度変化		目視で確認した結果	
	Red	Green	Blue	Red	Green	Blue		正面	上60度	階調視角特性	階調色度変化
Ref.	...			3.6			1.00	0.11	0.13	X	$\Delta$
1-1	0.5			3.6			0.90	0.06	0.09	$\odot$	$\Delta$
1-2	0.5			4.3			0.98	0.11	0.17	$\odot$	X
1-3	0.3	0.5	0.7	4.3			0.99	0.05	0.11	$\odot$	$\circ$
1-4	0.5			4.7	4.3	3.5	0.98	0.01	0.03	$\odot$	$\odot$
1-5	0.5			4.3			0.96	0.01	0.02	$\odot$	$\odot$
1-6	...			3.6			0.93	0.07	0.10	$\circ$	$\Delta$

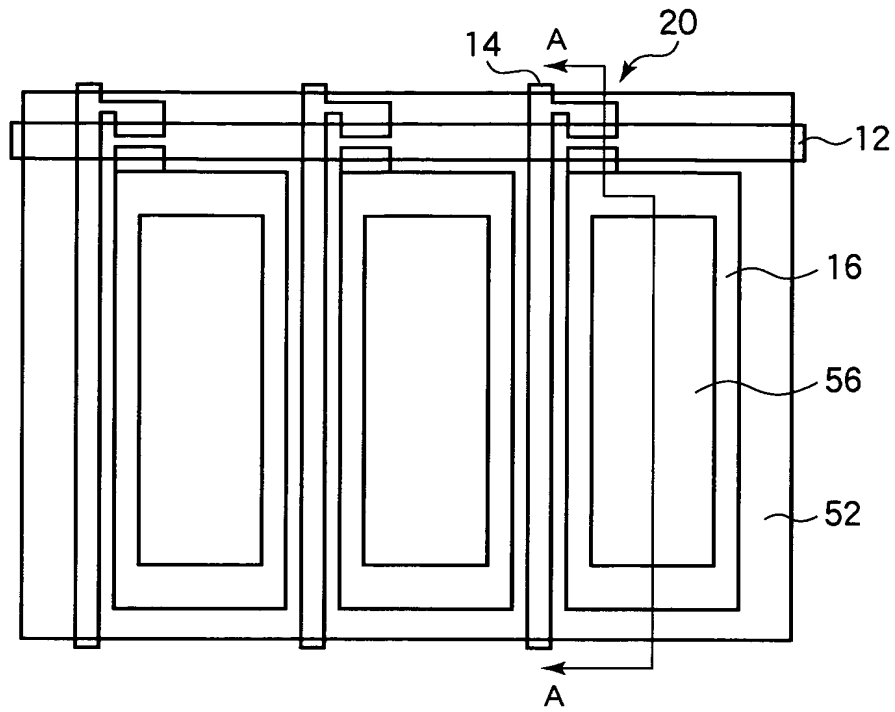
【図 1 2】



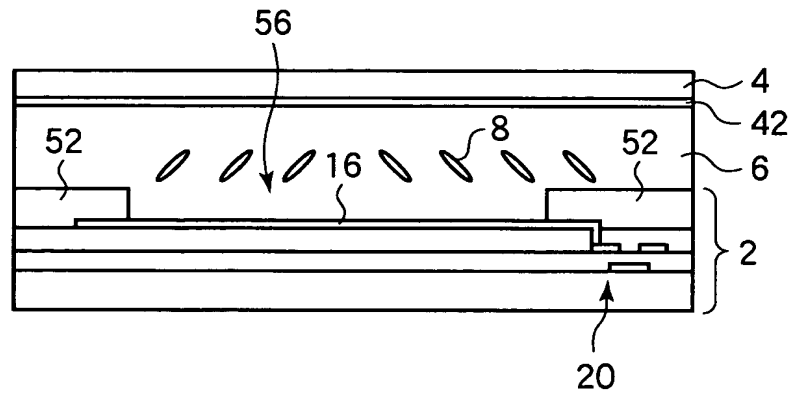
【図 1 3】



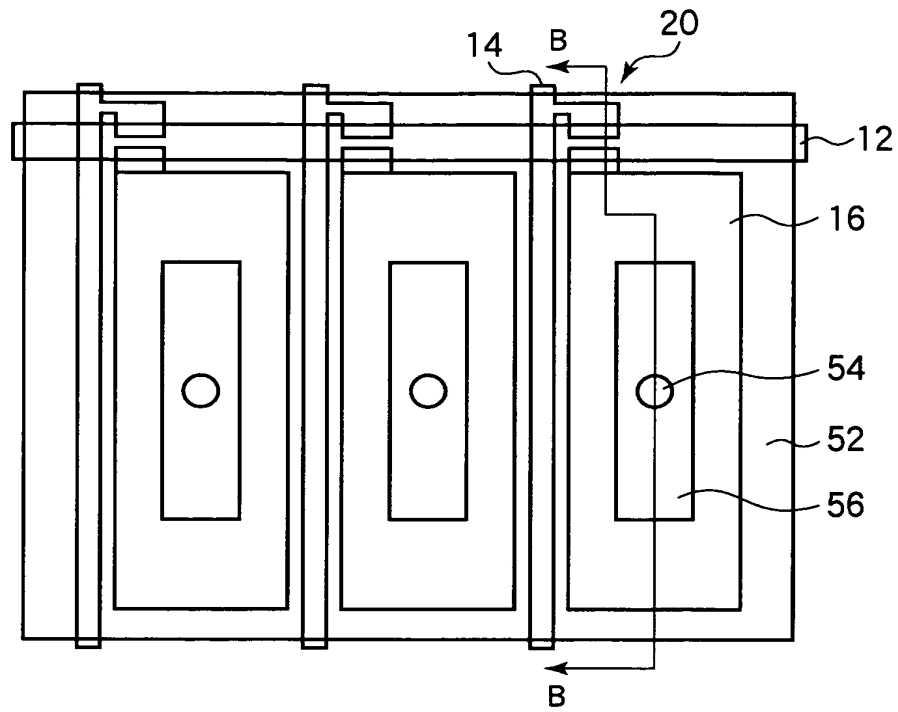
【図 14】



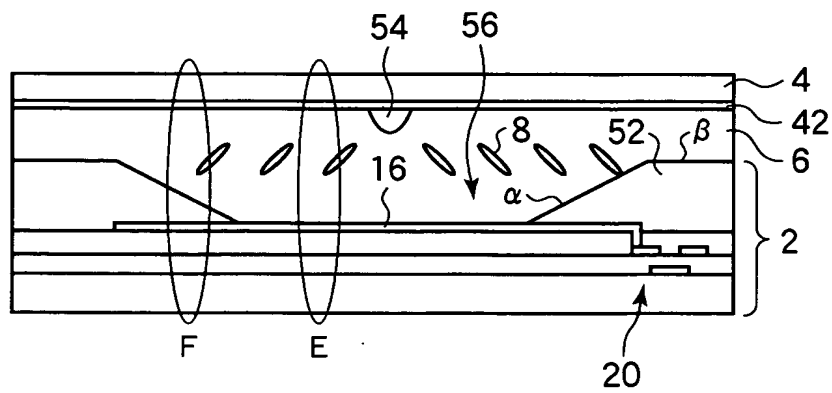
【図 15】



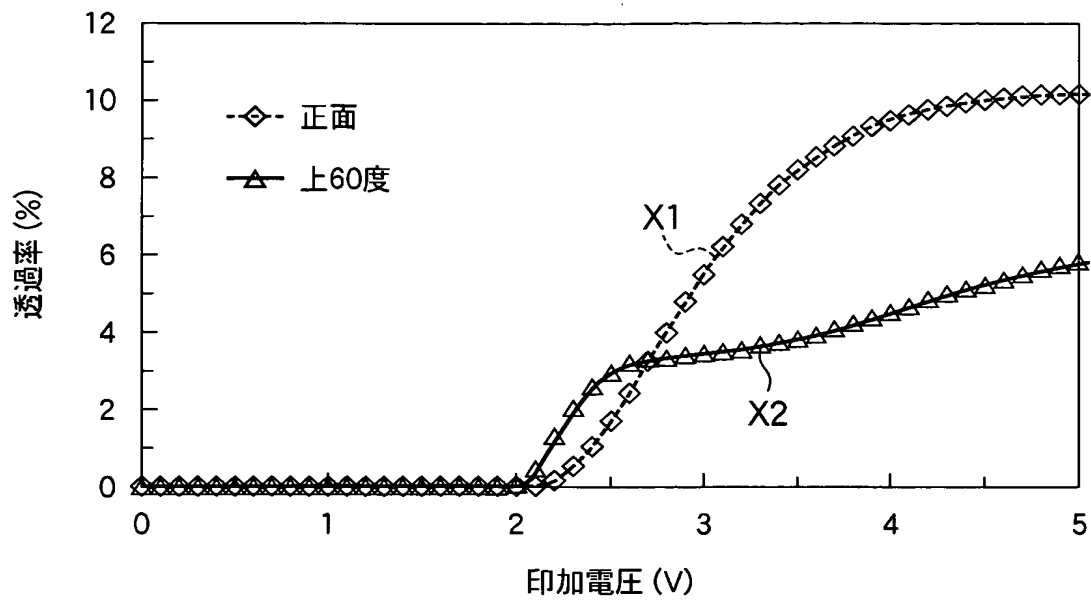
【図 16】



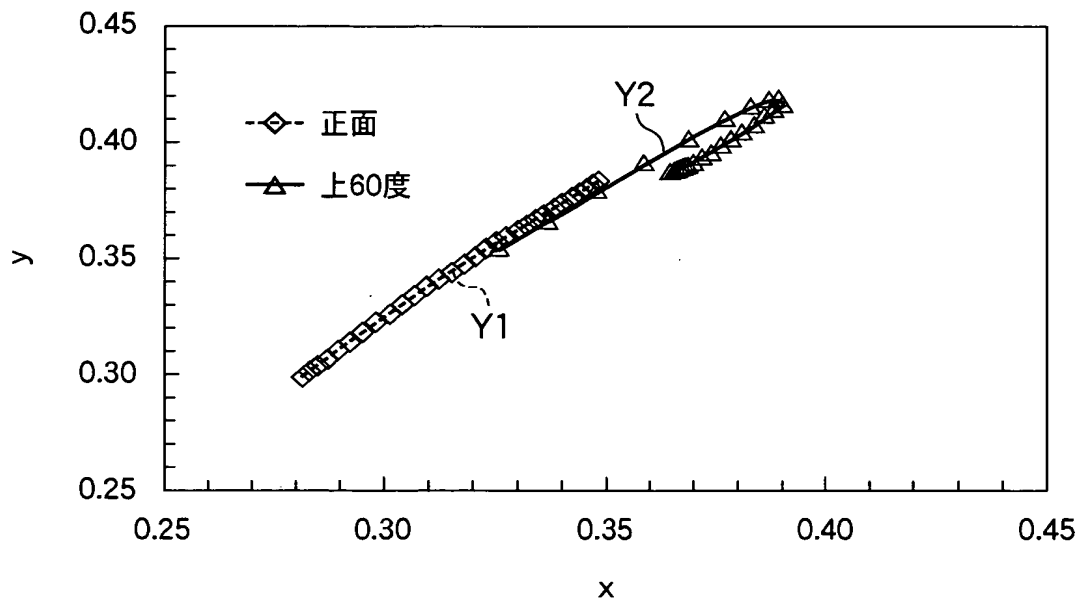
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、電子機器等の表示部として用いられる液晶表示装置に関し、色度特性及び視角特性の良好な液晶表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 対向面にそれぞれ電極 1 6、4 2 を備えた基板 2、4 と、基板 2、4 間に封止された液晶 6 と、液晶 6 にかかる実効電圧が電極 1 6、4 2 間に印加された電圧よりも低い低実効電圧領域 B を所定の面積比率で一部に備え、低実効電圧領域 B と他の領域 A との間で閾値電圧が異なる画素領域とを有するように構成する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 9 3 1 9 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 0 2 0 3 6 0 0 2 ]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 6 月 1 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社